

ABSTRACT

Wireless igniter system (namely WISys in this research) is a modern type igniter system, which utilizes the concept of radio frequency (RF) communication between a transmitting device and a receiving device and also the usage of a specified designated igniter. This type of igniter system is now becoming the main focus in most rocketry industries, especially for small scale solid rocket motor (SRM). The main purpose of using a wireless igniter system is because it can provide secure feeling when conducting experiment and testing, especially when it comes to the matter of explosive materials. The main components that a wireless igniter system must have include a transmitter, a receiver and an igniter. In this research, both the transmitter and receiver were designed to be function able at various ranges and the maximum communication range must reach up to 100 meters. Therefore, selection for wireless communication module is very significant and here the XBee-S1 Starter Kit from Cytron Technologies was used as the main wireless communication module. With its ability to communicate with another XBee-S1 Starter Kit as far as 100 meters range and simplicity of performing configuration and synchronisation, the XBee-S1 Starter Kit module is simply the best choice, especially for those who are unfamiliar with radio frequency communication. Moreover, the power supply for the ignition must be at least 12V so that there is sufficient heating energy to ignite the pyrolant contained inside the igniter within 3 to 5 seconds. For a good igniter, the igniter must possess good characteristics, such as made from stainless steel, sustainable material, high melting point, able to withstand very high pressure and temperature, high resistance to rust, small size and portable, light weight and tough. So, igniter with these characteristics will be able to store enough pressure inside the combustion or primary chamber to achieve complete combustion of the pyrolant before it is forced out from the igniter into the thrust chamber of rocket motor to burn the propellant grains. As a conclusion, with high pressure inside the primary chamber the velocity inside the chamber would be low. Hence, the burning rate of the pyrolant would also be slower. With this condition achieved, the pyrolant inside the igniter could be burnt completely.

ABSTRAK

Sistem pencucuh tanpa wayar (iaitu WISys dalam kajian ini) adalah sejenis sistem pencucuh moden, yang menggunakan konsep komunikasi frekuensi radio (RF) antara peranti pemancar dan alat penerima dan juga penggunaan pencucuh tertentu yang ditetapkan. Sistem pencucuh jenis ini kini menjadi tumpuan utama dalam industri roket, terutama bagi motor roket pepejal (SRM) kecil. Tujuan utama menggunakan sistem penyalat tanpa wayar adalah kerana ia boleh memberikan rasa selamat apabila menjalankan kajian dan ujian, terutama apabila ia perkara itu melibatkan bahan-bahan letupan. Komponen utama yang sistem penyalat tanpa wayar perlu miliki termasuk pemancar, penerima dan pencucuh. Dalam kajian ini, kedua-dua penghantar dan penerima telah direka untuk berfungsi pada pelbagai jarak komunikasi dan jarak maksimum mesti mencecah 100 meter. Oleh itu, pemilihan untuk modul komunikasi tanpa wayar adalah sangat penting dan di sini Kit Permulaan XBee-S1 dari Cytron Technologies telah digunakan sebagai modul utama komunikasi tanpa wayar. Dengan keupayaan untuk berkomunikasi dengan Kit Permulaan XBee-S1 yang lain sejauh 100 meter dan pelaksanaan konfigurasi dan penyegerakan yang mudah, Modul Kit Permulaan XBee-S1 adalah semata-mata pilihan yang terbaik, terutama bagi mereka yang tidak biasa dengan komunikasi frekuensi radio. Selain itu, bekalan kuasa untuk pencucuhan mesti sekurang-kurangnya 12V supaya ada tenaga pemanasan yang mencukupi untuk mencetuskan pembakaran pyrolant yang terkandung di dalam pencucuh dalam tempoh 3 hingga 5 saat. Untuk pencucuh yang baik, ia juga mesti mempunyai ciri-ciri yang baik, seperti diperbuat daripada keluli tahan karat, bahan mampan, takat lebur yang tinggi, mampu menghadapi tekanan dan suhu yang sangat tinggi, rintangan yang tinggi terhadap karat, saiz yang kecil dan mudah alih, ringan dan kuat. Jadi, pencucuh dengan ciri-ciri ini akan dapat menyimpan tekanan yang cukup di dalam ruang pembakaran atau ruang utama untuk mencapai pembakaran pyrolant yang lengkap sebelum ia terpaksa keluar dari pencucuh dan masuk ke dalam ruang teras motor roket untuk membakar bijirin dorongan. Kesimpulannya, dengan tekanan tinggi di dalam ruang utama halaju di dalam ruang itu akan menjadi rendah. Oleh itu, kadar pembakaran pyrolant juga akan menjadi lebih perlahan. Dengan keadaan ini dicapai, pyrolant di dalam pencucuh itu boleh dibakar sepenuhnya.